无破音、超低 EMI、3.0W、单声道、无需滤波器、D 类音频功率放大器

特性

- **独特的无破音（NCN）功能**
- **EEE 技术，优异的全带宽 EMI 抑制能力**
- **优异的“噼噗-咔嗒”（Pop-Click）杂音抑制**
- **3.0W 输出功率（10% THD、5V 电源、3Ω 负载）**
- **0.04%THD+N（1W 输出功率、5V 电源）**
- 无需滤波器 Class-D 结构
- 高达 90%的效率
- 高 PSRR：-80dB（217Hz）
- 低静态电流（2.8mA）
- 低关断电流（<0.1μA）
- 工作电压范围：2.5V～5.5V
- 过流保护、过热保护、欠压保护
- 纤小的 1.45mm×1.45mm CSP9 封装
- 符合 RoHS 标准，无铅封装

应用

- 手机
- MP3/PMP
- GPS
- 数码相框

概要

AW8110 是一款无破音、超低 EMI、3.0W、单声道、无需滤波器的 D 类音频功率放大器。独特的无破音（Non-Crack-Noise）功能可以通过检测输出的破音失真，自动调整系统增益，不仅有效避免了大功率过载输出对喇叭的损坏，同时带来舒适的听觉感受。

AW8110 采用专有的 EEE (Enhanced Emission Elimination) 技术，在全带宽范围内极大地降低了 EMI 干扰，对 60cm 的音频线，在 FCC 标准下具有超过 20dB 的裕量。

AW8110 无需滤波器的 PWM 调制结构减少了外部元件、PCB 面积和系统成本，并且简化了设计。高达 90%的效率更加适合于手机及其他便携式音频产品。

AW8110 内置过流保护、过热保护及欠压保护功能，有效地保护芯片在异常工作状况下不被损坏。

AW8110 提供纤小 1.45mm×1.45mm CSP9 封装，额定的工作温度范围为-40℃至 85℃。

引脚分布及标识图

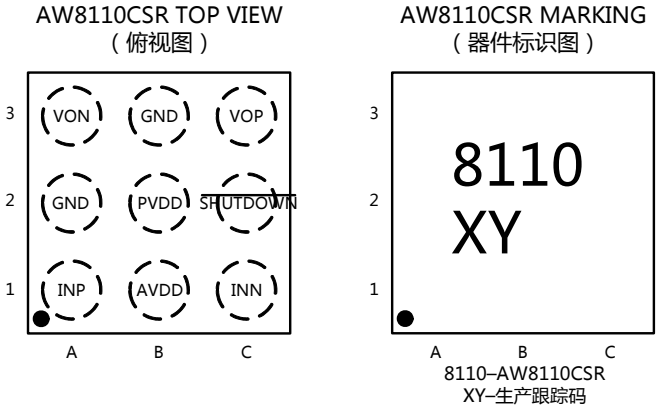


图 1　AW8110 引脚分布及标识图

版权所有© 2009 上海艾为电子技术有限公司

典型应用图

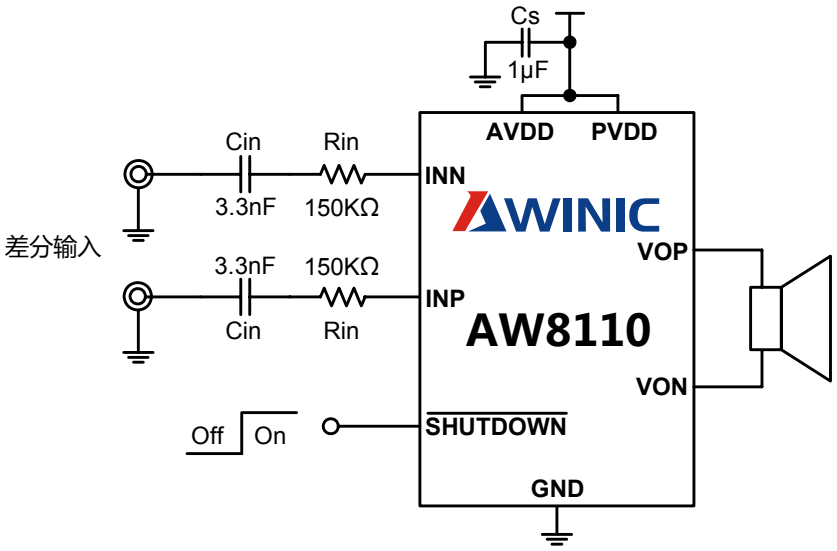


图 2　AW8110 差分输入方式应用图

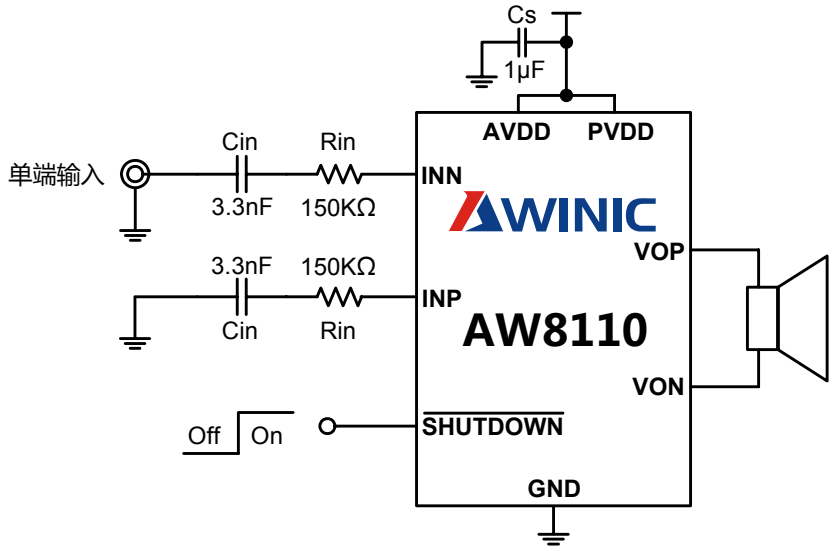
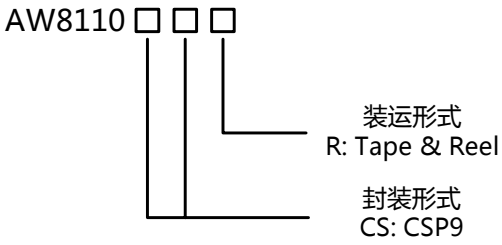


图 3　AW8110 单端输入方式应用图

版权所有© 2009 上海艾为电子技术有限公司

订购信息

产品型号	工作温度范围	封装形式	器件标识	发货形式
AW8110CSR	-40℃～85℃	CSP9	8110	卷带包装 3000 片/盘



绝对最大额定值(注 1)

参数	范围
电源电压 V_{DD}	-0.3V to 6V
INP，INN 引脚电压	-0.3V to V_{DD}+0.3V
封装热阻 θ_{JA}（注 2）	90℃/W
环境温度	-40℃ to 85℃
最大结温 T_{JMAX}	125℃
存储温度 T_{STG}	-65℃ to 150℃
引脚温度（焊接 10 秒）	260℃
ESD 范围（注 3）	
HBM（人体静电模式）	±8KV
Latch-up	
测试标准：JEDEC STANDARD NO.78B DECEMBER 2008	+IT：450mA -IT：-450mA

注1: 如果器件工作条件超过上述各项极限值，可能对器件造成永久性损坏。上述参数仅仅是工作条件的极限值，不建议器件工作在推荐条件以外的情况。器件长时间工作在极限工作条件下，其可靠性及寿命可能受到影响。

注2: 对 CSP9 封装，封装热阻 θ_{JA} 大小与散热面积有很大关系。当散热面积为 50mm^2 时，θ_{JA} 为 195℃/W；当散热面积为 500mm^2 时，θ_{JA} 变为 135℃/W；而当使用电源或地的大面积覆铜散热时，θ_{JA} 减小为 90℃/W。

注3: HBM 测试方法是存储在一个 100pF 电容上的电荷通过 1.5 KΩ 电阻对引脚放电。测试标准：MIL-STD-883G Method 3015.7

版权所有© 2009 上海艾为电子技术有限公司

电气特性

测试条件：TA=25℃（除非特别说明）

参数		条件	最小	典型	最大	单位
电学特性						
V_{DD}	电源电压		2.5		5.5	V
V_{IH}	$\overline{SHUTDOWN}$ 高电平输入		1.3		V_{DD}	V
V_{IL}	$\overline{SHUTDOWN}$ 低电平输入		0		0.35	V
$\|V_{OS}\|$	输出失调电压	V_{IN}=0V，A_V=3V/V，V_{DD}=2.5V to 5.5V		5	25	mV
I_Q	静态电流	V_{DD}=3.6V		2.8		mA
I_{SD}	关断电流	V_{DD}=3.6V， $\overline{SHUTDOWN}$ =0V		0.1		μA
PSRR	电源抑制比	217Hz		-80		dB
		20KHz		-70		
CMRR	共模抑制比			-70		dB
f_{SW}	调制频率	V_{DD}=2.5V to 5.5V		500		kHz
Gain	放大倍数			$\frac{3\times150k\Omega}{Rin}$		V/V
	$\overline{SHUTDOWN}$ 引脚下拉电阻			300		kΩ
工作特性						
P_O	输出功率	R_L=8Ω，THD+N=1%，f=1kHz，V_{DD}=5V		1.25		W
		R_L=8Ω，THD+N=1%，f=1kHz，V_{DD}=4.2V		0.85		W
		R_L=8Ω，THD+N=10%，f=1kHz，V_{DD}=5V		1.5		W
		R_L=8Ω，THD+N=10%，f=1kHz，V_{DD}=4.2V		1.05		W
		R_L=4Ω，THD+N=1%，f=1kHz，V_{DD}=5V		2.0		W
		R_L=4Ω，THD+N=1%，f=1kHz，V_{DD}=4.2V		1.45		W
		R_L=4Ω，THD+N=10%，f=1kHz，V_{DD}=5V		2.45		W
		R_L=4Ω，THD+N=10%，f=1kHz，V_{DD}=4.2V		1.8		W
		R_L=3Ω，THD+N=1%，f=1kHz，V_{DD}=5V		2.4		W
		R_L=3Ω，THD+N=1%，f=1kHz，V_{DD}=4.2V		1.7		W
		R_L=3Ω，THD+N=10%，f=1kHz，V_{DD}=5V		3.0		W
		R_L=3Ω，THD+N=10%，f=1kHz，V_{DD}=4.2V		2.2		W
THD+N	总谐波失真+噪声	V_{DD}=5V，Po=0.5W，R_L=8Ω，f=1kHz		0.04		%
		V_{DD}=5V，Po=1W，R_L=4Ω，f=1kHz		0.04		%
		V_{DD}=5V，Po=1.2W，R_L=3Ω，f=1kHz		0.04		%
η	效率	V_{DD}=5V，Po=0.8W，R_L=8Ω，f=1kHz		90		%
t_{ST}	启动时间			32		ms
NCN						
A_{MAX}	最大衰减增益			-10		dB

版权所有© 2009 上海艾为电子技术有限公司

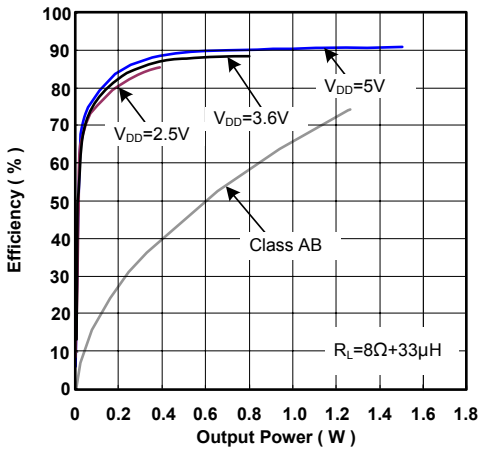
引脚定义及功能

序号	符号	描述
A1	INP	正相音频输入
A2	GND	地
A3	VON	反相音频输出
B1	AVDD	模拟电源
B2	PVDD	功率电源
B3	GND	地
C1	INN	反相音频输入
C2	$\overline{\text{SHUTDOWN}}$	关断
C3	VOP	正相音频输出

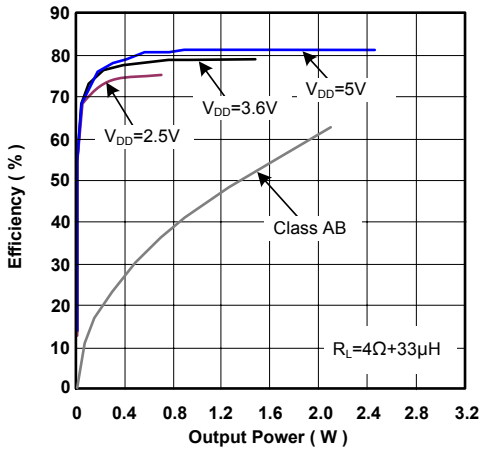
版权所有© 2009 上海艾为电子技术有限公司

典型特性曲线

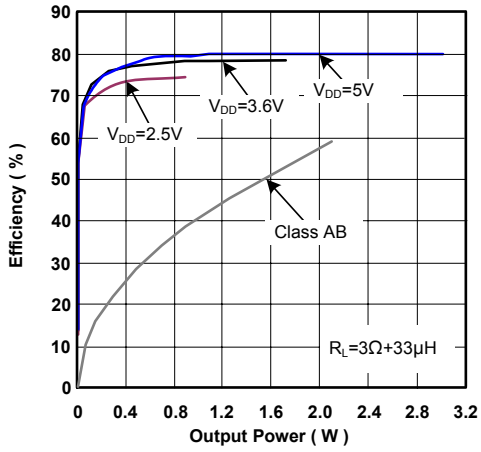
EFFICIENCY vs OUTPUT POWER



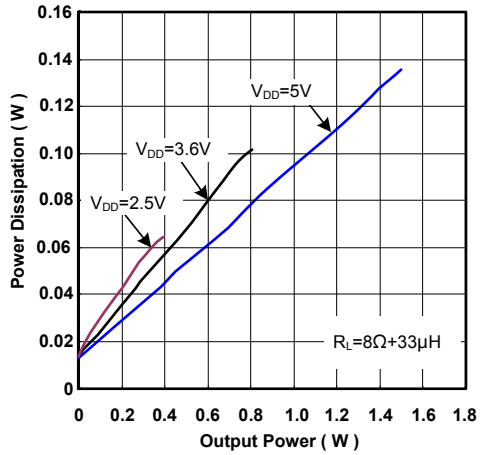
EFFICIENCY vs OUTPUT POWER



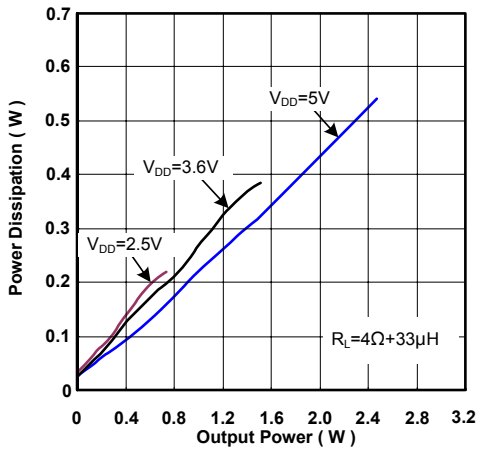
EFFICIENCY vs OUTPUT POWER



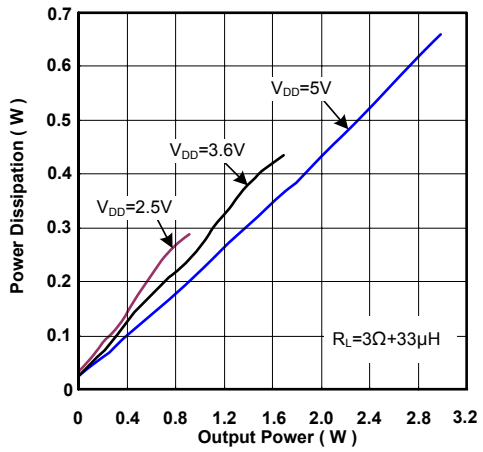
POWER DISSIPATION vs OUTPUT POWER



POWER DISSIPATION vs OUTPUT POWER

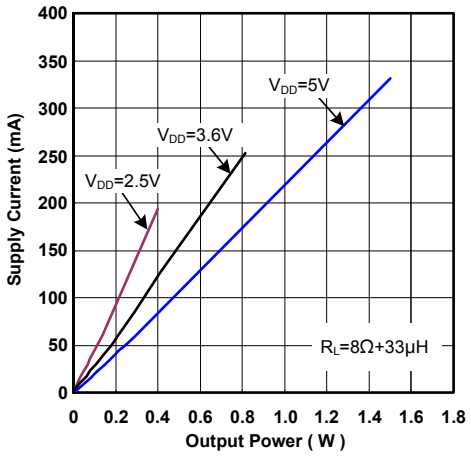


POWER DISSIPATION vs OUTPUT POWER

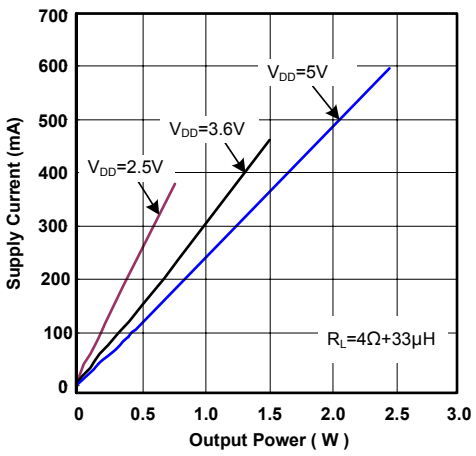


版权所有© 2009 上海艾为电子技术有限公司

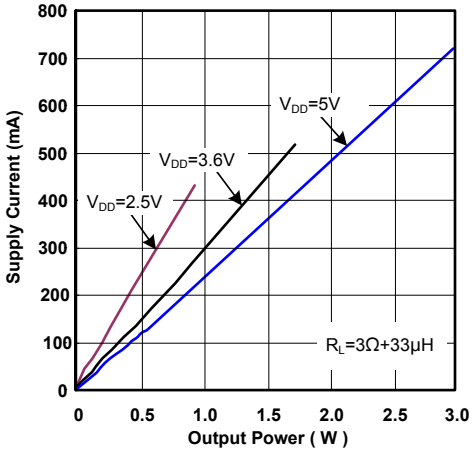
SUPPLY CURRENT vs OUTPUT POWER



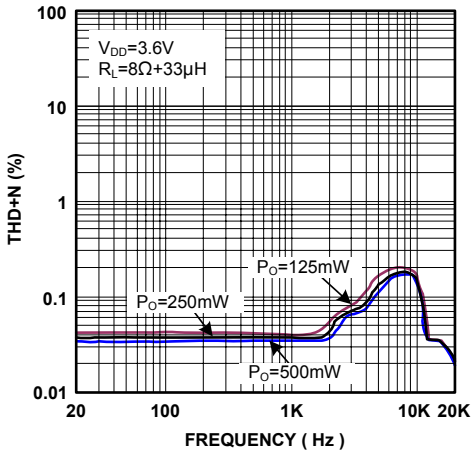
SUPPLY CURRENT vs OUTPUT POWER



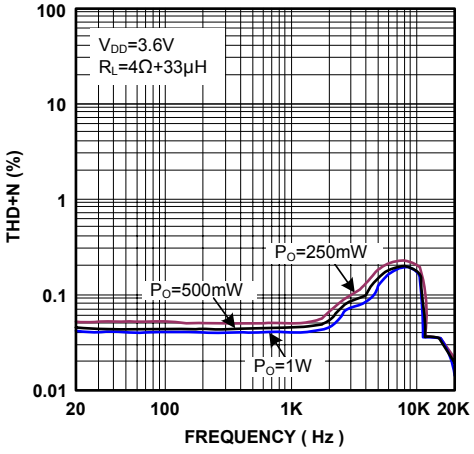
SUPPLY CURRENT vs OUTPUT POWER



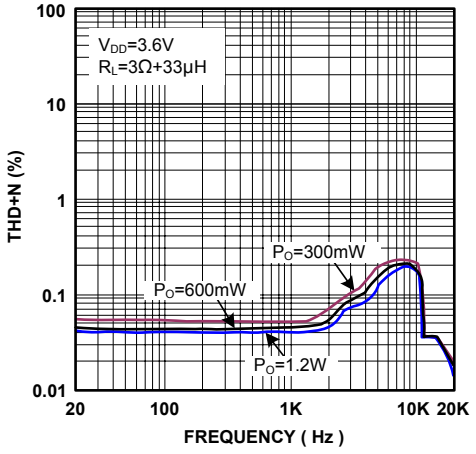
THD+N vs FREQUENCY



THD+N vs FREQUENCY

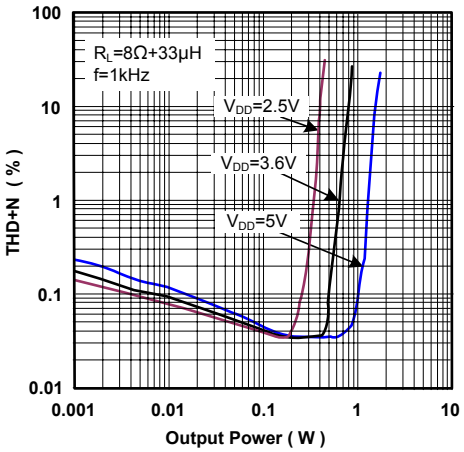


THD+N vs FREQUENCY

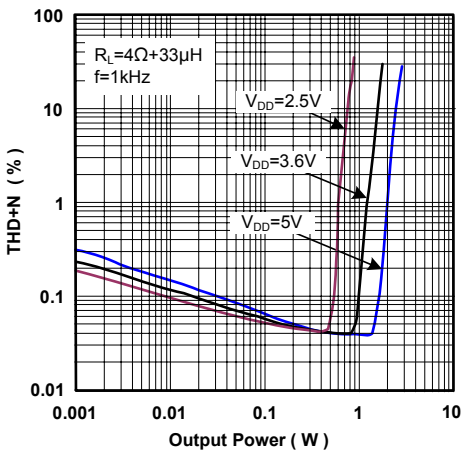


版权所有© 2009 上海艾为电子技术有限公司

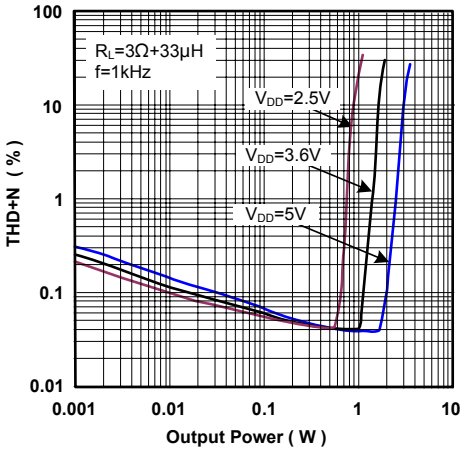
THD+N vs OUTPUT POWER



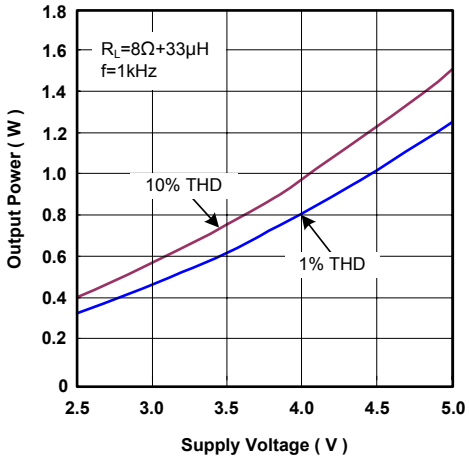
THD+N vs OUTPUT POWER



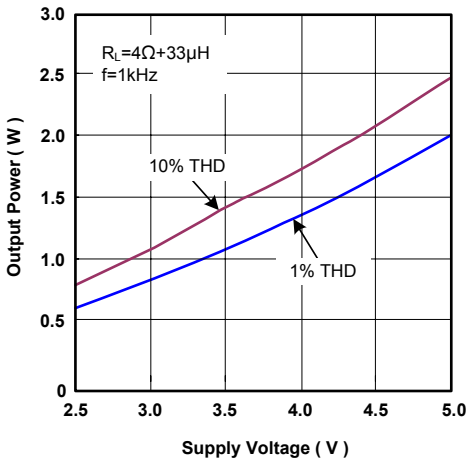
THD+N vs OUTPUT POWER



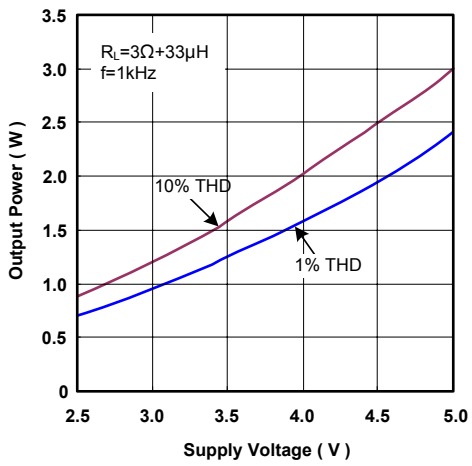
OUTPUT POWER vs SUPPLY VOLTAGE



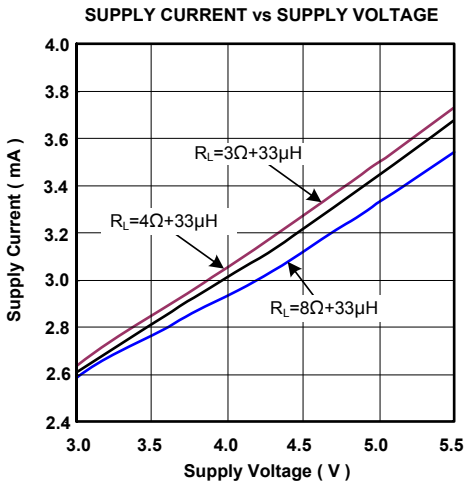
OUTPUT POWER vs SUPPLY VOLTAGE

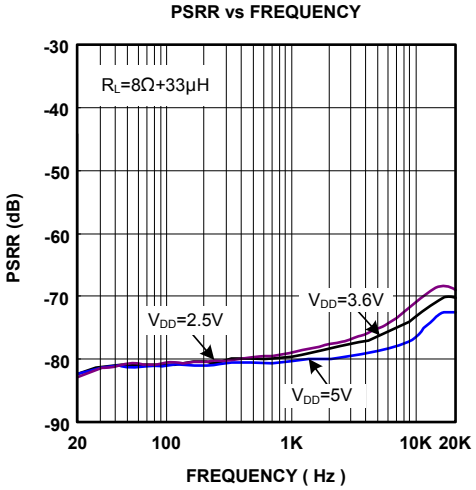


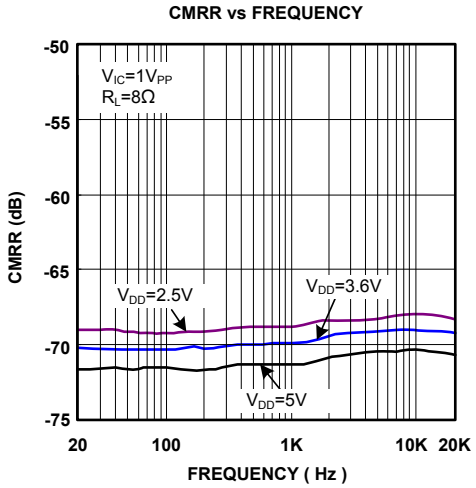
OUTPUT POWER vs SUPPLY VOLTAGE



版权所有© 2009 上海艾为电子技术有限公司


SUPPLY CURRENT vs SUPPLY VOLTAGE
Supply Current (mA)
4.0
3.8
3.6
3.4
3.2
3.0
2.8
2.6
2.4
RL=3Ω+33μH
RL=4Ω+33μH
RL=8Ω+33μH
3.0
3.5
4.0
4.5
5.0
5.5
Supply Voltage (V)


PSRR vs FREQUENCY
PSRR (dB)
-30
-40
-50
-60
-70
-80
-90
RL=8Ω+33μH
VDD=2.5V
VDD=3.6V
VDD=5V
20
100
1K
10K 20K
FREQUENCY (Hz)


CMRR vs FREQUENCY
CMRR (dB)
-50
-55
-60
-65
-70
-75
VIC=1VPP
RL=8Ω
VDD=2.5V
VDD=3.6V
VDD=5V
20
100
1K
10K 20K
FREQUENCY (Hz)

功能框图

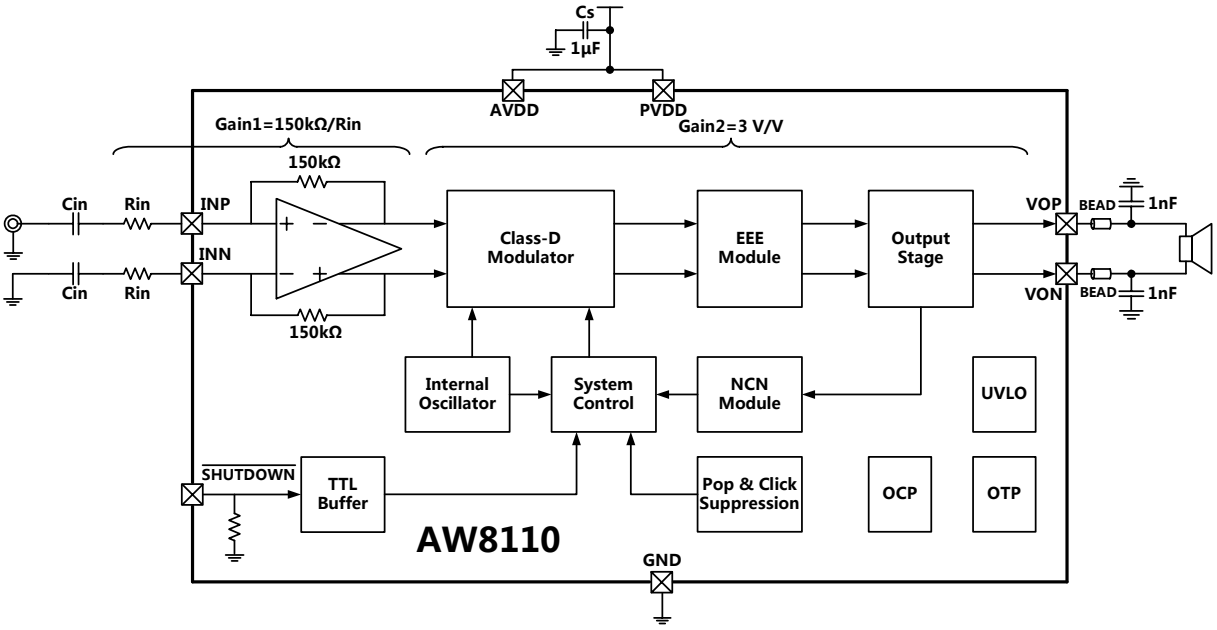


图 4　AW8110 功能框图

版权所有© 2009 上海艾为电子技术有限公司

工作原理

AW8110 是一款无破音、超低 EMI、3.0W、单声道、D 类音频功率放大器。在 5V 电源下，能够向 3Ω 负载提供 3.0W 的功率，并具有高达 90%的效率。独特的无破音（Non-Crack-Noise）功能可以通过检测输出的破音失真，自动调整系统增益，不仅有效避免了大功率过载输出对喇叭的损坏，同时带来舒适的听音感受。

AW8110 采用专有的 EEE (Enhanced Emission Elimination) 技术，在全带宽范围内极大地降低了 EMI 干扰，对 60cm 的音频线，在 FCC 标准下具有超过 20dB 的裕量。

AW8110 无需滤波器的 PWM 调制结构减少了外部元件数目、PCB 面积和系统成本，并且简化了设计。芯片内置过流保护、过热保护和欠压保护功能，在异常工作条件下关断芯片，有效地保护芯片不被损坏，当异常条件消除后，AW8110 自动恢复工作。

无需滤波器

AW8110 采用无需滤波器的 PWM 调制方式，省去了传统 D 类放大器的 LC 滤波器，提高了效率，提供了一个更小面积，更低成本的实现方案。

噼噗-咔嗒声抑制

AW8110 内置专有时序控制电路，实现全面的噼噗-咔嗒声抑制，有效地消除了系统在上电、下电、唤醒和关断操作时可能出现的瞬态噪声。

EEE 技术

AW8110 采用专有的 EEE 技术，针对高频瞬态跳变信号进行了全面处理，在全带宽范围内极大地降低了 EMI 干扰。对 60cm 的音频传输线，在 FCC 标准下具有超过 20dB 的裕量，如图 5 所示。

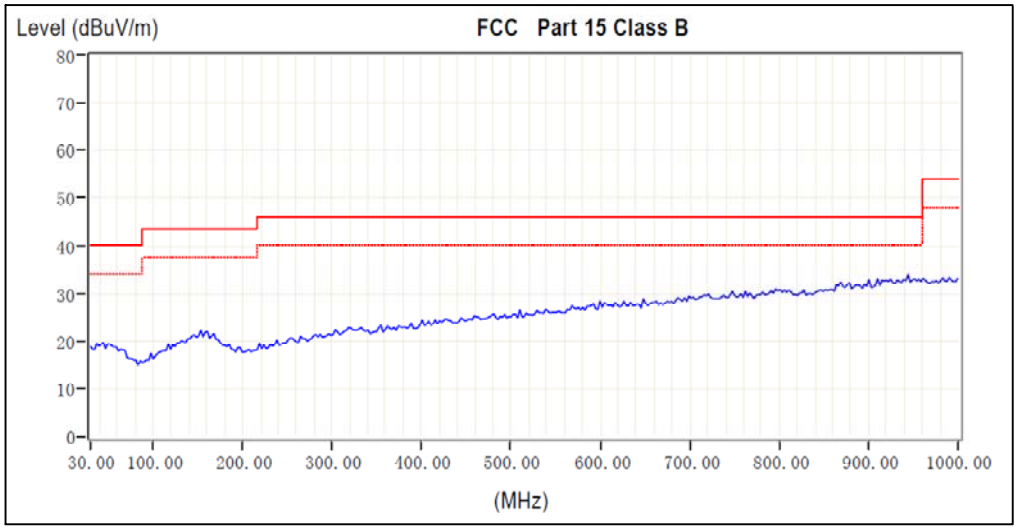


图 5　EMI 测试频谱图

版权所有© 2009 上海艾为电子技术有限公司

NCN 功能

音频应用中，输入信号过大或电池电压下降等因素都会导致音频放大器的输出信号发生不希望的破音失真，并且过载的信号会对扬声器造成永久性损伤。AW8110 独特的无破音（NCN）功能可以通过检测放大器输出的破音失真，自动调整系统增益，使得输出音频信号保持圆润光滑，不仅有效地避免了大功率过载输出对喇叭的损坏，同时带来舒适的听音感受。NCN 功能实现过程如图 6 所示。

启动时间（Attack Time）是指从发生破音失真到系统增益调节完成的时间间隔。

释放时间（Release Time）是指从破音失真消失到系统完全退出增益衰减状态的时间间隔。

表 1　NCN 参数设置

启动时间	释放时间
45ms	2.6s

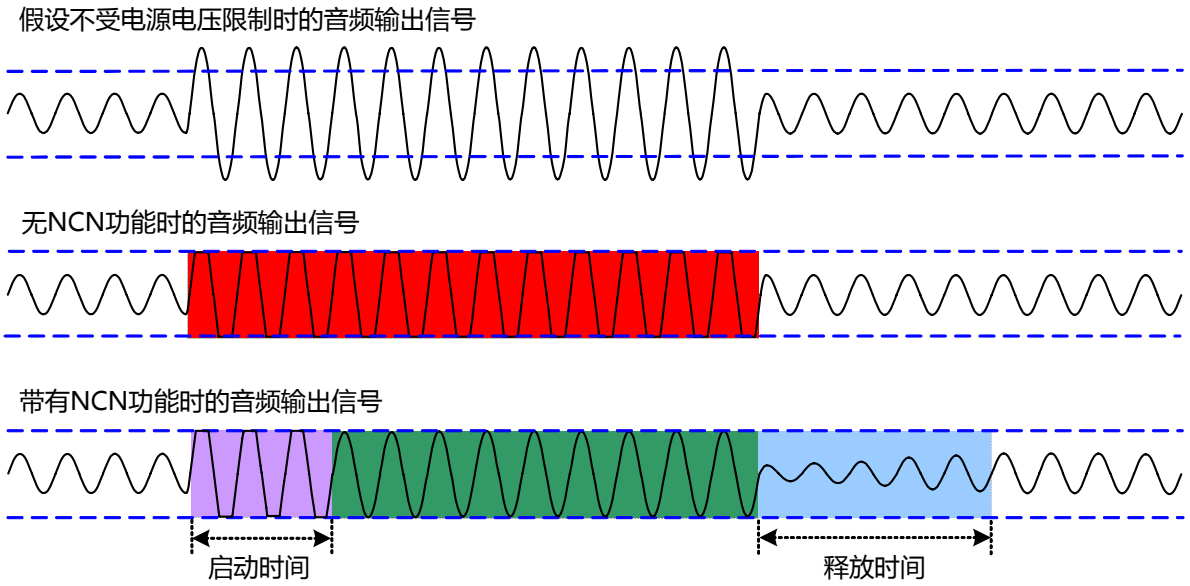


图 6　NCN 功能示意图

效率

输出晶体管的开关工作方式决定了 D 类放大器的高效率。在 D 类放大器中，输出晶体管就如同是一个电流调整开关，切换过程中消耗的额外功率基本可以忽略不计。输出级相关的功率损耗主要是由 MOSFET 导通电阻与电源电流产生的 I^2R 决定。AW8110 的效率可达 90%。

保护电路

当芯片发生输出引脚与电源或地短路，或者输出之间的短路故障时，过流保护电路会关断芯片以防止芯片被损坏。短路故障消除后，AW8110 自动恢复工作。当芯片温度过高时，芯片也会被关断。温度下降后，AW8110 继续正常工作。当电源电压过低时，芯片同样会被关断，电源电压恢复后，芯片会再次启动。

版权所有© 2009 上海艾为电子技术有限公司

应用信息

电源去耦电容

电源端加适当的去耦电容可以确保芯片的高效率及最佳的 THD 性能，同时为得到良好的高频瞬态性能，希望电容的 ESR 值要尽量小。一般使用 1μF 的陶瓷电容将 V_{DD} 旁路到地。去耦电容在布局上应尽可能的靠近芯片的 V_{DD} 放置。如果希望更好地滤除低频噪声，则需要根据具体应用添加一个 10μF 或更大的去耦电容。

输入电阻

通过设定输入电阻可以设定系统的放大倍数，如下式所示：

$$\text{Gain} = \frac{3\times 150\,\text{k}\Omega}{\text{Rin}} \quad \left(\frac{\text{V}}{\text{V}}\right)$$

两个输入电阻之间的良好匹配对提升芯片 PSRR、CMRR 及 THD 等性能都有帮助，因此要求使用精度为 1%的电阻。PCB 布局时，电阻应紧靠功放放置，可以防止噪声从高阻结点的引入。

输入电容

输入电阻和输入电容之间构成了一个高通滤波器，其截止频率如下式所示：

$$f_C = \frac{1}{2\pi \text{RinCin}}$$

手机喇叭对低频信号的响应通常比较差，因此可以选取比较大的 f_C 以滤除 217Hz 噪声引入的干扰。

电容之间良好的匹配对提升芯片整体性能和噼噗咔嗒声抑制都有帮助，因此要求选取精度为 10%或者更小的输入电容。

磁珠与电容

AW8110 在没有磁珠、电容的情况下，对 60cm 的音频线，仍可满足 FCC 标准要求。在输出音频线过长或器件布局靠近 EMI 敏感设备时，建议使用磁珠、电容。磁珠及电容要尽量靠近芯片放置。

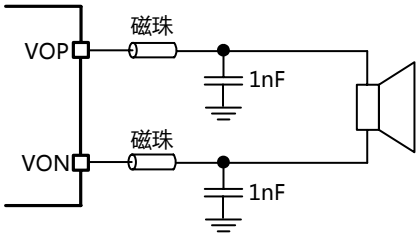
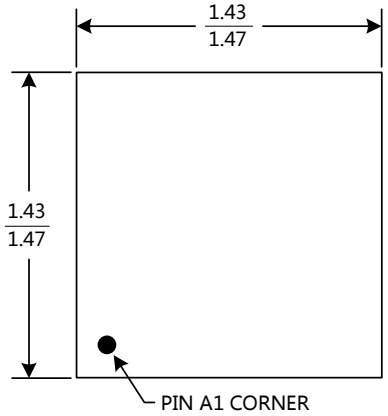


图 7　磁珠与电容

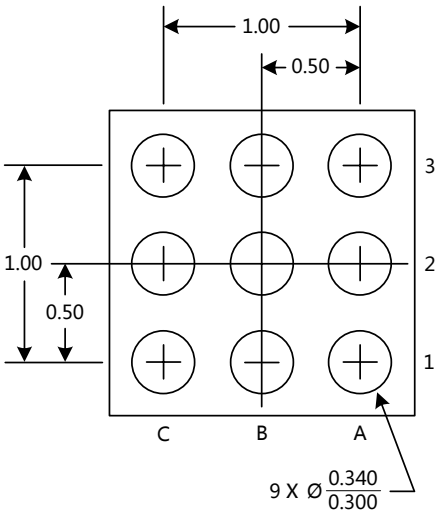
版权所有© 2009 上海艾为电子技术有限公司

封装描述

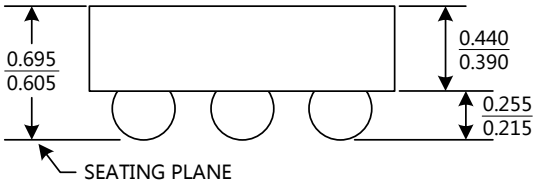
TOP VIEW



BOTTOM VIEW



SIDE VIEW



CSP9
9-Ball Wafer Level Chip Scale Package

Unit: mm

声明：上海艾为电子技术有限公司不对本公司产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。上海艾为电子技术有限公司保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。